

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10140238
PUBLICATION DATE : 26-05-98

APPLICATION DATE : 12-11-96
APPLICATION NUMBER : 08317073

APPLICANT : SUMITOMO METAL IND LTD;

INVENTOR : FUJIOKA YASUHIDE;

INT.CL. : C21D 8/10 B21B 19/04 B60R 21/26 C21D 9/08 C22C 38/00 C22C 38/06 C22C 38/58

TITLE : PRODUCTION OF STEEL TUBE FOR AIR BAG, HAVING HIGH STRENGTH AND HIGH TOUGHNESS

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a seamless steel tube for an accumulator for air bag system, excellent in workability and weldability and having high strength and high toughness.

SOLUTION: A steel, having a composition consisting of 0.01-<0.20% C, ≤0.50% Si, 0.30-2.00% Mn, ≤0.020% P, ≤0.020% S, ≤0.10% Al, and the balance Fe with inevitable impurities, is subjected to hot tube making at $\geq 750^{\circ}\text{C}$ final finishing temp. The resultant steel tube is used in this state or used in a state after subjected, after hot tube making, to stress relief annealing, normalizing, annealing, and hardening or is used after subjected to quench-and-temper treatment. By this method, the seamless steel tube, excellent in workability and weldability and having high strength and high toughness, can be produced.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-140238

(43) 公開日 平成10年(1998)5月26日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
C 21 D 8/10		C 21 D 8/10	A
B 21 B 19/04		B 21 B 19/04	
B 60 R 21/26		B 60 R 21/26	
C 21 D 9/08		C 21 D 9/08	E
C 22 C 38/00	301	C 22 C 38/00	301Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 FD (全 8 頁) 最終頁に統く

(21) 出願番号 特願平8-317073
(22) 出願日 平成8年(1996)11月12日

(71) 出願人 000002118
住友金属工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(72) 発明者 別府 研一
和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工
業株式会社和歌山製鉄所内
(72) 発明者 藤岡 靖英
和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工
業株式会社和歌山製鉄所内
(74) 代理人 弁理士 押田 良久

(54) 【発明の名称】 高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 エアーバッグシステムのアクチュエータ用の
加工性と溶接性に優れ、かつ高強度、高韌性継目無鋼管
を製造する。

【解決手段】 C: 0.01~0.20%未満、Si: 0.50%以下、Mn: 0.30%~2.00%、P: 0.020%以下、S: 0.020%以下、Al: 0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物
からなる鋼を最終仕上温度が750°C以上となるよう熱
間製管したまま、あるいは熱間製管後応力除去焼純、焼
ならし、焼なまし、焼入れまま、または焼入れ焼戻し処
理を施すことによって、加工性と溶接性に優れ、かつ高
強度、高韌性継目無鋼管を製造できる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 C : 0. 05%以上0. 15%未満、Si : 0. 50%以下、Mn : 0. 30%~2. 00%、P : 0. 020%以下、S : 0. 020%以下、Al : 0. 10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を、最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うことを特徴とする高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法。

【請求項2】 C : 0. 01%~0. 20%、Si : 0. 50%以下、Mn : 0. 30%~2. 00%、P : 0. 020%以下、S : 0. 020%以下、Al : 0. 10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を、最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うことを特徴とする高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法。

【請求項3】 C : 0. 05%以上0. 15%未満、Si : 0. 50%以下、Mn : 0. 30%~2. 00%、P : 0. 020%以下、S : 0. 020%以下、Al : 0. 10%以下を含み、Mo : 0. 50%以下、V : 0. 10%以下、Ni : 0. 50%以下、Cr : 1. 00%以下、Cu : 0. 50%以下、Ti : 0. 10%以下、Nb : 0. 10%以下、B : 0. 005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を、最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うことを特徴とする高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法。

【請求項4】 C : 0. 01%~0. 20%、Si : 0. 50%以下、Mn : 0. 30%~2. 00%、P : 0. 020%以下、S : 0. 020%以下、Al : 0. 10%以下を含み、Mo : 0. 50%以下、V : 0. 10%以下、Ni : 0. 50%以下、Cr : 1. 00%以下、Cu : 0. 50%以下、Ti : 0. 10%以下、Nb : 0. 10%以下、B : 0. 005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を、最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うことを特徴とする高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法。

【請求項5】 C : 0. 05%以上0. 15%未満、Si : 0. 50%以下、Mn : 0. 30%~2. 00%、P : 0. 020%以下、S : 0. 020%以下、Al : 0. 10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すことを特徴とする高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法。

【請求項6】 C : 0. 01%~0. 20%、Si : 0. 50%以下、Mn : 0. 30%~2. 00%、P : 0. 020%以下、S : 0. 020%以下、Al : 0. 10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼

ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すことを特徴とする高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法。

【請求項7】 C : 0. 05%以上0. 15%未満、Si : 0. 50%以下、Mn : 0. 30%~2. 00%、P : 0. 020%以下、S : 0. 020%以下、Al : 0. 10%以下を含み、Mo : 0. 50%以下、V : 0. 10%以下、Ni : 0. 50%以下、Cr : 1. 00%以下、Cu : 0. 50%以下、Ti : 0. 10%以下、Nb : 0. 10%以下、B : 0. 005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すことを特徴とする高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法。

【請求項8】 C : 0. 01%~0. 20%、Si : 0. 50%以下、Mn : 0. 30%~2. 00%、P : 0. 020%以下、S : 0. 020%以下、Al : 0. 10%以下を含み、Mo : 0. 50%以下、V : 0. 10%以下、Ni : 0. 50%以下、Cr : 1. 00%以下、Cu : 0. 50%以下、Ti : 0. 10%以下、Nb : 0. 10%以下、B : 0. 005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すことを特徴とする高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、加工性と溶接性に優れ、かつ590N/mm²以上の高強度、高韌性が要求されるエアーバッグ用部品に適した高強度高韌性鋼管の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車産業においては、安全性を追求した装置の導入が積極的に進められているが、その中でも衝突時に乗員がハンドルやインストルメントパネルなどに衝突する前に、それらと乗員との間にガス等でエアーバッグを展開させ、乗員の運動エネルギーを吸収して傷害軽減を図るエアーバッグシステムが開発搭載されるに至っている。

【0003】エアーバッグシステムとしては、従来爆発性薬品を使用する方式が採用されてきたが、高価であり、かつ環境問題、リサイクル問題から近年アルゴンガス充填鋼管製アキュムレータを使用するシステムが開発された。アルゴンガス等のアキュムレータに用いる鋼管は、衝突時にエアーバッグ内に吹出す不活性ガス等を常時300kgf/cm²に保ったうえで、衝突時少量の火薬点火時のガスを付加し、一気にガスを噴出させるので、極めて短時間に大きな歪速度で応力が付加されるた

め、従来の圧力シリンダーやラインパイプのような単なる構造物と異なり、高強度、高韌性と共に加工性ならびに溶接性が要求される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記アクチュエータ用の新規分野に用いる鋼管は、高強度、高韌性と共に加工性ならびに溶接性が要求されるため、従来の冷間引抜き加工と応力除去焼純の組合せでは、高強度化により韌性が低下し、上記要求を満足することはできない。

【0005】本発明の目的は、従来技術の全くない新分野として、加工性と溶接性に優れ、かつ高強度、高韌性が要求されるエアーバッグ用部品に適した高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記目的を達成すべく鋭意試験研究を重ねた。その結果、所定の成分の鋼を最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管するか、あるいは所定の成分の鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままたは焼入れ焼戻し処理を施すことによって、加工性と溶接性に優れ、かつ高強度、高韌性鋼管が得られることを究明し、本発明に到達した。

【0007】本発明の請求項1の高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C: 0.05%以上0.15%未満、Si: 0.50%以下、Mn: 0.30%~2.00%、P: 0.020%以下、S: 0.020%以下、Al: 0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を、最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うこととしている。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアクチュエータ用として十分な強度、韌性と高加工性、溶接性を得ることができる。また、上記鋼を最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うことによって、最終目的の特性に適した高強度、高韌性でかつ加工性と溶接性に優れたエアーバッグ用鋼管を得ることができる。

【0008】また、本発明の請求項2の高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C: 0.01%~0.20%、Si: 0.50%以下、Mn: 0.30%~2.00%、P: 0.020%以下、S: 0.020%以下、Al: 0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を、最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うこととしている。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアクチュエータ用として十分な強度、韌性と高加工性、溶接性を得ることができる。また、上記鋼を最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うことによって、最終目的の特性に適した高強度、高韌性でかつ加工性と溶接性に優れたエアーバッグ用鋼管を得ることができる。

【0009】さらに、本発明の請求項3の高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C: 0.05%以上0.15%未満、Si: 0.50%以下、Mn: 0.30%~2.00%、P: 0.020%以下、S: 0.020%以下、Al: 0.10%以下を含み、Mo: 0.50%以下、V: 0.10%以下、Ni: 0.50%以下、Cr: 1.00%以下、Cu: 0.50%以下、Ti: 0.10%以下、Nb: 0.10%以下、B: 0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を、最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うこととしている。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアクチュエータ用として十分な高強度、高韌性と高加工性、溶接性を得ることができる。また、上記鋼を最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うことによって、最終目的の特性に適した高強度、高韌性でかつ加工性と溶接性に優れたエアーバッグ用鋼管を得ることができる。

【0010】さらにまた、本発明の請求項4の高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C: 0.01%~0.20%、Si: 0.50%以下、Mn: 0.30%~2.00%、P: 0.020%以下、S: 0.020%以下、Al: 0.10%以下を含み、Mo: 0.50%以下、V: 0.10%以下、Ni: 0.50%以下、Cr: 1.00%以下、Cu: 0.50%以下、Ti: 0.10%以下、Nb: 0.10%以下、B: 0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を、最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うこととしている。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアクチュエータ用として十分な高強度、高韌性と高加工性、溶接性を得ることができる。また、上記鋼を最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うことによって、最終目的の特性に適した高強度、高韌性でかつ加工性と溶接性に優れたエアーバッグ用鋼管を得ることができる。

【0011】さらにまた、本発明の請求項5の高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C: 0.05%以上0.15%未満、Si: 0.50%以下、Mn: 0.30%~2.00%、P: 0.020%以下、S: 0.020%以下、Al: 0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままたは焼入れ焼戻し処理を施すこととしている。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアクチュエータ用として十分な高強度、高韌性と高加工性、溶接性を得ることができる。また、上記鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままたは焼入れ焼戻し処理を施すことによって、最終目的の特性に適した高強度、

高韌性でかつ加工性と溶接性に優れたエアーバッグ用鋼管を得ることができる。

【0012】さらによまた、本発明の請求項6の高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C:0.01%～0.20%、Si:0.50%以下、Mn:0.30%～2.00%、P:0.020%以下、S:0.020%以下、Al:0.10%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すこととしている。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアキュムレータ用として十分な高強度、高韌性と高加工性、溶接性を得ることができる。また、上記鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すことによって、最終目的の特性に適した高強度、高韌性でかつ加工性と溶接性に優れたエアーバッグ用鋼管を得ることができる。

【0013】さらによまた、本発明の請求項7の高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C:0.05%以上0.15%未満、Si:0.50%以下、Mn:0.30%～2.00%、P:0.020%以下、S:0.020%以下、Al:0.10%以下を含み、Mo:0.50%以下、V:0.10%以下、Ni:0.50%以下、Cr:1.00%以下、Cu:0.50%以下、Ti:0.10%以下、Nb:0.10%以下、B:0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すこととしている。このように、鋼中の化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアキュムレータ用として十分な高強度、高韌性と高加工性、溶接性を得ることができる。また、上記鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すことによって、最終目的の特性に適した高強度、高韌性でかつ加工性と溶接性に優れたエアーバッグ用鋼管を得ることができる。

【0014】さらによまた、本発明の請求項8の高強度高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、C:0.01%～0.20%、Si:0.50%以下、Mn:0.30%～2.00%、P:0.020%以下、S:0.020%以下、Al:0.10%以下を含み、Mo:0.50%以下、V:0.10%以下、Ni:0.50%以下、Cr:1.00%以下、Cu:0.50%以下、Ti:0.10%以下、Nb:0.10%以下、B:0.005%以下のうち1種以上を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すこととしている。このように、鋼中の

化学成分を上記成分組成に限定することによって、エアーバッグのアキュムレータ用として十分な高強度、高韌性と高加工性、溶接性を得ることができる。また、上記鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すことによって、最終目的の特性に適した高強度、高韌性でかつ加工性と溶接性に優れたエアーバッグ用鋼管を得ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】先ず本発明で使用する鋼材の化学成分に関する限定理由は以下のとおりである。Cは鋼の必要な強度を安価に得るために添加する元素であるが、0.01%未満では十分な強度が得られず、また、0.20%を超えると加工性ならびに溶接性が悪化すると共に、韌性が低下するため、0.01～0.20%としたが、特に好ましい範囲は、0.05%以上0.15%未満である。

【0016】Siは鋼の冷間加工性を阻害する元素であり、0.50%を超えると加工性が悪化するため、0.50%以下とした。

【0017】Mnは鋼の強度と韌性を向上させるのに有効な元素であるが、0.30%未満では十分な強度と韌性が得られず、また、2.00%を超えると溶接性が悪化するため、0.30～2.00%とした。

【0018】Pは粒界偏析に起因する韌性低下をもたらすため、0.020%以下とした。Sは鋼中のMnと化合してMnSによる介在物を形成し、加工性の悪化ならびに韌性を低下させるため、0.020%以下とした。

【0019】Alは加工性を向上させるのに有効な元素があるが、0.10%を超えるとその効果が小さくなるため、0.10%以下とした。

【0020】鋼中の上記化学成分を限定することによって、エアーバッグのアキュムレータ用として十分な強度、韌性と高加工性、溶接性を得ることができるが、さらにこれらを向上させたい場合、上記化学成分にさらにMo、V、Ni、Cr、Cu、Ti、Nb、Bを添加することが有効である。これら添加成分の含有量の限定理由は以下のとおりである。

【0021】Moは固溶強化により高強度化すると共に、焼入れ性を向上する効果があるが、0.50%を超えると溶接部が硬化し、韌性が低下するため、0.50%以下とした。

【0022】Vは析出物を生成し強度を向上させる効果があるが、0.10%を超えると溶接部の韌性が低下するため、0.10%以下とした。

【0023】Niは焼入れ性を改善すると共に韌性を向上させるのに有効な元素であるが、0.50%を超えるとエアーバッグ用としての効果が期待されず、しかも高価な元素であるため、0.50%以下とした。

【0024】Crは鋼の強度と耐食性を向上させるのに

有効な元素であるが、1.00%を超えると加工性ならびに溶接部の韌性を低下させるため、1.00%以下とした。

【0025】Cuは鋼の耐食性を向上させるのに有効な元素であるが、0.50%を超えると熱間加工性を悪化させるため、0.50%以下とした。

【0026】Tiは組織を微細化することにより韌性の向上に有効であるが、0.10%を超えると逆に韌性を悪化させるため、0.10%以下とした。

【0027】NbはTiと同様に組織を微細化することにより韌性の向上に有効であるが、0.10%を超えると逆に韌性を悪化させるため、0.10%以下とした。

【0028】Bは焼入れ性を改善するのに有効な元素であるが、0.005%を超えると韌性を低下させるため、0.005%以下とした。

【0029】本発明においては、上記のように化学成分を調整した鋼材を素材として用いて熱間製管する。熱間製管時の最終仕上温度を750°C以上とすることによって、韌性を付与する。また、熱間製管時の最終仕上温度が750°C未満では、均一なオーステナイト粒が得られず、高韌性が得られない。したがって、本発明においては、熱間製管時の最終仕上温度が750°Cに満たない場合、あるいは熱間製管ままの状態では必要とする強度、韌性、加工性が得られない場合には、熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すことにより、高強度、高韌性で、かつ加工性、溶接性に優れたエアーバッグ用鋼管を得ることができる。

【0030】

【実施例】表1に示す化学成分の本発明鋼および表2に示す化学成分の比較鋼のビレットを用い、マンネスマンドレルミル方式による穿孔、圧延を行ったのち、レデューサにより最終仕上温度700~850°Cで外径76.2mm、肉厚4.0mmに仕上げた。この後、熱間製管のままあるいは500°Cで応力除去焼純、900°Cで焼ならし処理、600°Cで焼なまし処理、900°Cで焼入れのまま、あるいは900°Cで焼入れ500°Cで焼戻しの熱処理を行い、各種の特性を評価した。その結果を表3および表4に示す。

【0031】特性の評価は、強度、韌性、加工性について実施した。強度については、JIS Z2201の金属材料引張試験片に規定の11号試験片を用い、JIS Z2241の金属材料引張試験方法に準じて引張試験を行った。韌性については、図1に示すとおり、縫目無鋼管1を鎖線で示すように半割となし、長さ10mmの半割試験片2を採取し、図2に示す落重試験装置の置台3上に半割試験片2を載置し、重さ5kgの重錘4を置台3上面から2000mmの位置より落下させ、割れの有無を調査した。なお、落重試験は、-40°Cにおいて10ヶ繰り返して試験し、割れ率で評価した。加工性については、へん平性で評価した。なお、へん平性は、図3に示すとおり、先端Rが10mmのVブロック(60°)の押工具5、5を用いて縫目無鋼管1が密着するまでへん平にし、最大へん平部の肩部6に割れの発生有無により評価し、割れの発生無は○、割れの発生有は×とした。

【0032】

【表1】

鋼 No.	化 学 成 分 (%)														
	C	Si	Mn	P	S	Al	Mo	V	Ni	Cr	Cu	Ti	Nb	B	
本 発 明 鋼	1	0.10	0.30	1.30	0.010	0.010	0.020	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	0.02	0.27	1.27	0.012	0.012	0.018	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0.19	0.29	1.28	0.011	0.010	0.023	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	0.11	0.48	1.28	0.010	0.010	0.020	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	0.11	0.25	0.34	0.009	0.011	0.024	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	0.10	0.27	1.90	0.012	0.012	0.020	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	0.09	0.30	1.31	0.019	0.010	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	0.10	0.31	1.29	0.011	0.018	0.026	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	0.11	0.31	1.30	0.012	0.011	0.035	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	0.11	0.28	1.28	0.009	0.012	0.025	0.22	-	-	-	-	-	-	-
	11	0.10	0.30	1.27	0.008	0.011	0.020	-	0.07	-	-	-	-	-	-
	12	0.09	0.29	1.31	0.012	0.011	0.023	-	-	0.38	-	0.31	-	-	-
	13	0.10	0.33	1.29	0.011	0.011	0.025	-	-	-	0.61	-	-	-	-
	14	0.10	0.30	1.31	0.010	0.012	0.020	-	-	-	-	0.040	-	-	-
	15	0.09	0.31	1.28	0.012	0.008	0.024	-	-	-	-	-	0.04	-	-
	16	0.11	0.30	1.30	0.012	0.011	0.021	-	-	-	-	-	0.003	-	0.0012
	17	0.11	0.29	1.28	0.012	0.010	0.025	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	0.10	0.30	1.30	0.010	0.010	0.020	-	-	-	-	-	-	-	-
	19	0.10	0.29	1.28	0.010	0.011	0.024	-	-	-	-	-	-	0.04	-

【0033】

【表2】

鋼 No.	化 学 成 分 (%)													
	C	Si	Mn	P	S	Al	Mo	V	Ni	Cr	Cu	Ti	Nb	B
比 較 鋼	20	0.008*	0.28	1.29	0.011	0.010	0.027	-	-	-	-	-	-	-
	21	0.24*	0.29	1.31	0.009	0.008	0.029	-	-	-	-	-	-	-
	22	0.11	0.54*	1.30	0.011	0.012	0.025	-	-	-	-	-	-	-
	23	0.10	0.30	0.21*	0.012	0.011	0.024	-	-	-	-	-	-	-
	24	0.10	0.28	2.15*	0.010	0.009	0.023	-	-	-	-	-	-	-
	25	0.11	0.27	1.29	0.029*	0.010	0.025	-	-	-	-	-	-	-
	26	0.09	0.29	1.29	0.010	0.030*	0.024	-	-	-	-	-	-	-
	27	0.10	0.30	1.28	0.011	0.011	0.115*	-	-	-	-	-	-	-

*印はこの発明の範囲外

【0034】

【表3】

	試験 No.	鋼 No.	契管仕上 温度(℃)	最終熱処理 種類	引張強さ (N/mm ²)	落重試験 割れ率(%)	密着 へん 半
本 発 明 例	1	1	850	焼入れ焼戻し	696	0	○
	2	2	850	焼入れ焼戻し	677	0	○
	3	3	850	焼入れ焼戻し	775	0	○
	4	4	850	焼入れ焼戻し	716	0	○
	5	5	850	焼入れ焼戻し	628	0	○
	6	6	850	焼入れ焼戻し	765	0	○
	7	7	850	焼入れ焼戻し	686	0	○
	8	8	850	焼入れ焼戻し	706	0	○
	9	9	850	焼入れ焼戻し	706	0	○
	10	10	850	焼入れ焼戻し	726	0	○
	11	11	850	焼入れ焼戻し	726	0	○
	12	12	850	焼入れ焼戻し	696	0	○
	13	13	850	焼入れ焼戻し	765	0	○
	14	14	850	焼入れ焼戻し	716	0	○
	15	15	850	焼入れ焼戻し	706	0	○
	16	16	850	焼入れ焼戻し	765	0	○
	17	17	850	焼ならし	657	0	○
	18	18	850	焼なまし	598	0	○
	19	18	850	熱間製管まま	618	0	○
	20	18	800	焼入れ焼戻し	716	0	○
	21	18	700	焼入れまま	740	0	○
	22	18	700	応力除去焼鈍	675	0	○
	23	19	700	焼ならし	650	0	○
	24	19	700	焼なまし	625	0	○
	25	19	700	焼入れまま	756	0	○
	26	19	700	焼入れ焼戻し	725	0	○

【0035】

【表4】

	試験 No.	鋼 No.	製管仕上 温度(°C)	最終熱処理 種類	引張強さ (N/mm ²)	落重試験 割れ率(%)	密着 へん平	備 考
比 較 例	27	20	850	焼入れ焼戻し	520	0	○	強度不足
	28	21	850	焼入れ焼戻し	834	30	×	韌性加工性不足
	29	22	850	焼入れ焼戻し	726	20	×	韌性加工性不足
	30	23	850	焼入れ焼戻し	539	0	○	強度不足
	31	24	850	焼入れ焼戻し	814	30	×	韌性加工性不足
	32	25	850	焼入れ焼戻し	696	20	×	韌性加工性不足
	33	26	850	焼入れ焼戻し	686	20	×	韌性加工性不足
	34	27	850	焼入れ焼戻し	726	30	×	韌性加工性不足
	35	18	700*	熱間製管まま*	736	40	×	韌性加工性不足

(注) *印は本発明の範囲外を示す。

【0036】表1、表3に示すとおり、鋼No. 1～19の本発明鋼を用いた試験No. 1～26の本発明例は、いずれの成分、プロセスにおいても、引張強さが9.0 N/mm²以上の高強度で、しかも、落重試験での割れ率が0%、さらに、へん平後の肩部の割れがなく、良好な加工性を有していた。

【0037】これに対し、表2、表4に示すとおり、鋼No. 20～27の比較鋼および鋼No. 18の本発明鋼を用いた試験No. 27～35の比較例は、鋼No. 20、23を用いた試験No. 27、30は引張強さが5.90 N/mm²以下で強度不足、また、鋼No. 21、22、24～27、18を用いた試験No. 28、29、31～35は、落重試験での割れ率が10%以上で、しかも密着へん平後の肩部の割れが発生し、韌性ならびに加工性が不足している。

【0038】

【発明の効果】本発明の請求項1～4の高強度、高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、化学成分を調整した鋼を、最終仕上温度が750°C以上となるよう熱間製管を行うことによって、エアーバッグ用のアクチュエータ等の用途に適した加工性、溶接性に優れ、かつ高強度、高韌性鋼管を得ることができる。

【0039】本発明の請求項5～8の高強度、高韌性エアーバッグ用鋼管の製造方法は、化学成分を調整した鋼を熱間製管後、応力除去焼純、焼なまし、焼ならし、焼入れのままあるいは焼入れ焼戻し処理を施すことによって、最終目標の特性に適した高強度、高韌性で加工性、溶接性に優れたエアーバッグのアクチュエータ用の鋼管を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例における落重試験片の説明図で、(a)図は半割方法の斜視図、(b)図は落重試験片の斜視図である。

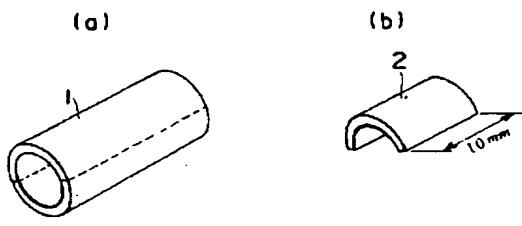
【図2】実施例における落重試験方法説明のための概略説明図である。

【図3】実施例における密着へん平試験方法説明のための概略説明図である。

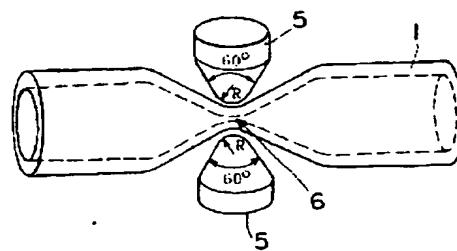
【符号の説明】

- 1 繋目無鋼管
- 2 半割試験片
- 3 置台
- 4 重錘
- 5 押工具
- 6 肩部

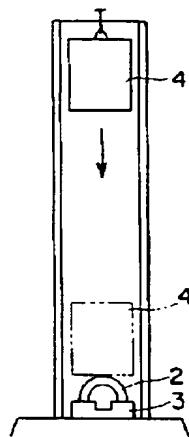
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
C 22 C 38/06
38/58

識別記号

F I
C 22 C 38/06
38/58